Penerapan Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Biologi sebagai Upaya Melatih Literasi Saintifik

Adib Rifqi Setiawan[1]
[1] Madrasah Tasywiquth Thullab Salafiyyah (TBS)
Jl. KH. Turaichan Adjhuri No. 23 Kudus, Indonesia, 59315
Email korespondensi: alobatnic@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mendapatkan peningkatan kompetensi literasi saintifik siswa setelah diterapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran biologi topik plantae dan animalia di sekolah menengah. Metode penelitian yang dipilih ialah *quasi-experimental* dengan desain *time series*. Sampel sebanyak 120 siswa dari sekolah menengah di Kabupaten Kudus diambil menggunakan teknik *convenience sampling*. Desain penelitian berupa 16 kali pengamatan, yakni 8 kali sebelum diberikan tindakan berupa hasil pretest dan 8 kali setelah diberikan tindakan berupa hasil posttest serta tindakan berupa penerapan pendekatan saintifik ke dalam pembelajaran. Instrumen yang dipakai berupa tes tipe uraian topik plantae dan animalia yang disusun berdasarkan indikator kompetensi literasi saintifik PISA. Hasil yang diperoleh ialah peningkatan kompetensi literasi di kategori sedang dengan nilai sebesar 0,663. Melalui penelitian ini terungkap bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik memungkinkan untuk dipakai melatih literasi saintifik siswa.
Kata kunci: Literasi Saintifik; Pendekatan Saintifik; Pembelajaran Biologi; Plantae; Animalia

ABSTRACT

The goal of this study was to obtain an increase in students' scientific literacy competencies after applying the scientific approach in learning biology on plantae and animalia topics in secondary schools. The research method chosen was quasi-experimental with time series design. A sample of 120 students from secondary schools in Kudus Regency was taken using convenience sampling techniques. The research design took the form of 16 observations, namely 8 times before being given the action as a result of the pretest and 8 times after being given the action in the form of posttest results and actions in the form of applying the scientific approach to learning. The instrument used was essay test of plantae and animalia which was constructed based on PISA scientific literacy competency indicators. The results obtained were an increase in literacy competencies in the medium category with a value of 0.663. Through this research, it was revealed that learning using a scientific approach made it possible to use students to train scientific literacy.
Key words*: Scientific Literacy; Scientific Approach; Biology Learning; Plantae; Animalia*

PENDAHULUAN

Pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa secara optimal harus dilakukan melalui langkah terstruktur dan terukur (Kurniawati, dkk., 2019; Setiawan & Koimah, 2019). Struktur pembelajaran yang baik diterapkan secara bertahap mulai dari langkah sederhana sampai rumit. Seluruh langkah tersebut dibuat agar dapat diukur dari sisi pelaksanaan maupun pencapaian. Hal ini berlaku umum, termasuk dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) seperti biologi, fisika, kimia, geologi, dan astronomi. Salah satu cara untuk menyusun pembelajaran yang sesuai dengan prinsip tersebut ialah menggunakan pendekatan saintifik.

Nurohmah (2015) melalui *one-group pretest-posttest* menemukan bahwa pendekatan saintifik mempunyai efektivitas tinggi dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Secara umum pendekatan saintifik tersusun atas beberapa langkah kegiatan berurutan, ialah: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, melakukan percobaan, mengolah data, serta mengomunikasikan hasil. Langkah tersebut dipakai guna memberi pengalaman kepada siswa agar informasi yang diperoleh lebih bermakna, teruji, dan dapat dipertanggungjawabkan (Setiawan, 2017).

Dalam penelitian ini, kami menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran biologi topik plantae dan animalia untuk melatih literasi saintifik siswa. Kompetensi literasi saintifik diukur berdasarkan indikator dari kerangka kerja

Programme for International Student Assessment (PISA): menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2019). Karena itu rumusan masalahnya ialah, "Bagaimana peningkatan kompetensi literasi saintifik melalui penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran biologi topik plantae dan animalia di sekolah menengah?"

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipilih ialah *quasi-experimental* dengan desain *time series*. Dengan metode ini tidak diperlukan kelompok kontrol untuk dibandingkan dengan kelompok eksperimen, tidak menggunakan penyamaan karakteristik dalam satu kelompok tindakan, dan tidak memerlukan pengontrol variabel (Fraenkel & Wallen, 2009). Sampel dalam penelitian ini adalah siswa sekolah menengah di Kabupaten Kudus yang diambil 120 siswa yang dipilih berdasarkan teknik *convenience sampling*.

Desain penelitian berupa 16 kali pengamatan, yakni 8 kali sebelum diberikan tindakan berupa hasil *pretest* (O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6, O_7, O_8) dan 8 kali setelah diberikan tindakan berupa hasil *posttest* (O_9, O_{10}, O_{11}, O_{12}, O_{13}, O_{14}, O_{15}, O_{16}) serta tindakan berupa penerapan pendekatan saintifik ke dalam pembelajaran biologi topik plantae meliputi bryophyta, pteridophyta, gymnospermae, dan angiospermae serta animalia mencakupannelida, arthropoda, pisces, dan tetrapoda yang dilaksanakan secara malar(P). Desain tersebut ditunjukkan dengan pola berikut

$$\begin{matrix} O_1O_2O_3O_4 \\ O_5O_6O_7O_8 \end{matrix} \Rightarrow P \Rightarrow \begin{matrix} O_9O_{10}O_{11}O_{12} \\ O_{13}O_{14}O_{15}O_{16} \end{matrix}$$

Instrumen yang dipakai berupa tes tipe uraian terkait topik bryophyta (T1), pteridophyta (T2), gymnospermae (T3), angiospermae (T4), annelida (H1), arthropoda (H2), pisces (H3), dan tetrapoda (H4) yang disusun berdasarkan indikator kompetensi literasi saintifik PISA (Setiawan, 2019). Instrumen ini dipakai karena hasil validasi pakar dan uji coba lapangan menunjukkan bahwa keabsahan dan keandalan dalam kategori layak digunakan. Secara rinci, penggunaan instrumen dapat dilihat di tabel 1 serta indikator yang dipakai ditunjukkan melalui tabel 2.

Tabel 1. Sebaran topik instrumen penelitian

Topik	Rincian	Penggunaan
Plantae (T)	Bryophyta (T1)	O_1 dan O_9
	Pteridophyta (T2)	O_2 dan O_{10}
	Gymnospermae (T3)	O_3 dan O11
	Angiospermae (T4)	O_4 dan O_{12}
Animalia (H)	Annelida (H1)	O_5 dan O_{13}
	Arthropoda (H2)	O_6 dan O_{14}
	Pisces (H3)	O_7 dan O_{15}
	Tetrapoda (H4)	O_8 dan O_{16}

Tabel 2. Indikator domain kompetensi literasi saintifik

Domain kompetensi	Indikator literasi saintifik
Menjelaskan fenomena secara ilmiah (L1)	Mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai
	Mengidentifikasi, menggunakan, serta menghasilkan model dan representasi yang jelas
	Menjelaskan implikasi potensial dari pengetahuan ilmiah bagi masyarakat
Merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah (L2)	Mengusulkan cara mengeksplorasi secara ilmiah terhadap pertanyaan yang diberikan
	Mengevaluasi cara mengeksplorasi secara ilmiah pertanyaan yang diberikan
	Mendeskripsikan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan oleh ilmuan untuk menentukan keabsahan dan keobjektifan data serta keumuman penjelasan
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (L3)	Mengubah data dari satu representasi ke representasi yang lain
	Menganalisis dan menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang tepat

Penyekoran instrumen dilakukan menggunakan persamaan 1 berikut:

$$S = \sum R \qquad \text{(Persamaan 1. Skor Siswa)}$$

dengan:

S = skor setiap siswa

R = jawaban setiap butir soal

Dari skor tersebut, peningkatan dilihat melalui perhitungan menggunakan persamaan 2 berikut (Hake, 1998):

$$< g > = \frac{(\%O_2 - \%O_1)}{(100\% - \%O_1)}$$ (**Persamaan 2.** Peningkatan)

dengan:

$< g >$ = nilai peningkatan
O_1 = hasil *pretest*
O_2 = hasil *posttest*

yang ditafsirkan berdasarkan tabel 3 berikut:

Tabel 3. Kategori peningkatan

Nilai	Kategori
$0,000 < g \leq 0,300$	Rendah
$0,301 < g \leq 0,700$	Sedang
$0,701 < g \leq 1,000$	Tinggi

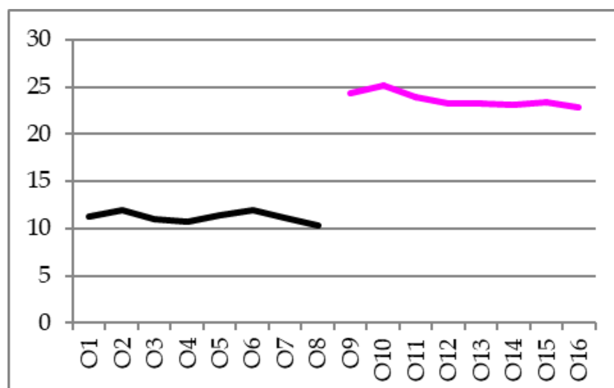
(Hake, 1998)

HASIL

Hasil keseluruhan kompetensi literasi saintifik siswa diperoleh meningkat di kategori sedang dengan nilai peningkatan sebesar 0,663. Berdasarkan Gambar 1, tampak bahwa dari *pretest (black's line)* ke *posttest(pink's line)* terdapat peningkatan. Hasil yang diperoleh dari *pretest* tidak stabil, tapi dengan bentuk garis yang memenuhi persamaan $y = -0{,}0838x + 11{,}585$, dapat dikatakan bahwa ketidakstabilan kurang signifikan karena memiliki rentang perbedaan sebesar 1,257 poin dalam skala 30 poin. Ketidakstabilan yang serupa juga diperoleh dari hasil *posttest* yang garisnya memenuhi persamaan $y = -0{,}2534x + 24{,}809$. Nilai peningkatan untuk setiap tahap penelitian ditunjukkan melalui tabel 4, yang rincian kaitan antara kompetensi dengan topik ditampilkan melalui tabel 5.

Tabel 4. Nilai peningkatan untuk setiap tahap penelitian

Tahap penelitian		Rata-rata		Peningkatan	
		Pretest	*Posttest*	Nilai	Kategori
O_1	O_9	11,213	24,393	0,702	Tinggi
O_2	O_{10}	12,000	25,148	0,730	Tinggi
O_3	O_{11}	10,984	23,877	0,678	Sedang
O_4	O_{12}	10,730	23,221	0,648	Sedang
O_5	O_{13}	11,352	23,246	0,638	Sedang
O_6	O_{14}	11,943	23,148	0,621	Sedang
O_7	O_{15}	11,074	23,434	0,653	Sedang
O_8	O_{16}	10,369	22,885	0,638	Sedang



Gambar 1. Kecenderungan data setiap tahap penelitian

Tabel 5. Rincian keseluruhan peningkatan

Topik pembelajaran biologi	Kompetensi literasi saintifik	Peningkatan	
		Nilai	Kategori
Bryophyta	1	0,716	Tinggi
	2	0,747	Tinggi
	3	0,641	Sedang
Pteridophyta	1	0,736	Tinggi
	2	0,770	Tinggi
	3	0,688	Sedang
Gymnospermae	1	0,670	Sedang
	2	0,705	Tinggi
	3	0,663	Sedang
Angiospermae	1	0,621	Sedang
	2	0,720	Tinggi
	3	0,609	Sedang
Annelida	1	0,702	Tinggi
	2	0,601	Sedang
	3	0,616	Sedang
Arthropoda	1	0,597	Sedang
	2	0,769	Tinggi
	3	0,499	Sedang
Pisces	1	0,647	Sedang
	2	0,670	Sedang
	3	0,643	Sedang
Tetrapoda	1	0,685	Sedang
	2	0,699	Sedang
	3	0,529	Sedang

PEMBAHASAN

Dapat dilihat dari Gambar 1 bahwa kompetensi literasi saintifik siswa meningkat setelah dilakukan penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran biologi. Nilai peningkatan sebesar 0,663 menunjukkan bahwa sebagian besar indikator sudah dapat dicapai oleh siswa.

Hasil tersebut menguatkan Nurohmah (2015) yang melalui *one-group pretest-posttest*menemukan bahwa pendekatan saintifik mempunyai efektivitas tinggi dalam meningkatkan hasil belajar tiap aspek kognitif siswa pada jenjang pengetahuan, pemahaman, dan penerapan. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang terdiri dari 4 siklus oleh Wahyuni (2018) memperoleh kesimpulan bahwa penerapan pendekatan saintifik dapat meningkatkan aspek pengetahuan dan keterampilan sains pada pembelajaran biologi di sekolah menengah. Walau penerapan pendekatan saintifik oleh keduanya tanpa dikaitkan dengan literasi saintifik, perbandingan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan saintifik dapat memberikan hasil belajar yang baik.

Peningkatan kompetensi literasi saintifik siswa memiliki nilai beragam di kategori sama denganurutan dari nilai tertinggi ialah: merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah (L2) menjelaskan fenomena secara ilmiah (L1), kemudian menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (L3). Hasil ini menunjukkan bahwa siswa lebih cakap untuk merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah daripada menjelaskan fenomena serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

Hasil yang diperoleh memiliki perbedaan menyolok dengan dengan Setiawan (2017) yang memberi informasi bahwa peningkatan literasi saintifik untuk topik mekanika (fisika) berada di kategori sedang dengan urutan: menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (L3), merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah (L2), dan menjelaskan fenomena secara ilmiah (L1). Perbandingan hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan untuk kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah dan merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah untuk topik plantae dan animalia lebih tinggi daripada mekanika, tapi hal ini berlaku sebaliknya untuk kompetensi menjelaskan fenomena serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Dari sini tampak bahwa siswa lebih sulit menafsirkan data dan bukti secara ilmiah di topik biologi daripada fisika.

Literasi saintifik tampak tidak terkait maupun identik dengan topik tertentu. Hal ini seleras dengan temuan yang menunjukkan bahwa siswa memiliki peningkatan kompetensi merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah (L2) relatif setara meski berbeda topik. Dalam kompetensi ini, siswa tidak dikaitkan secara langsung dengan objek pengamatan dan/atau percobaan karena lebih menekankan terhadap penggunaan metode ilmiah. Namun, rincian hasil memperlihatkan bahwa topik berbeda memiliki kecenderungan peningkatan berbeda. Gambar 1 dan tabel 5 menunjukkan bahwa kompetensi literasi saintifik mengalami peningkatan di kategori sedang dengan nilai beragam untuk setiap topik, yang secara beruntun ialah: pteridophyta (T2), bryophyta (T1), gymnospermae (T3), pisces (H3), angiospermae (T4), tetrapoda (H4), annelida (H1), dan arthropoda (H2). Urutan tersebut justru berbeda dengan pembelajaran yang dilaksanakan seperti ditunjukkan oleh tabel 4, yang secara malar ialah: bryophyta(T1), pteridophyta (T2), gymnospermae (T3), angiospermae (T4), annelida (H1), arthropoda (H2), pisces (H3), dan tetrapoda (H4). Ini menarik karena wajarnya kalau kompetensi yang dilatih sama, hasil untuk setiap pertemuan cenderung kian apik. Namun, hasil yang diperoleh justru terasa berantakan.

Dalam pembelajaran secara umum, siswa diminta untuk mengamati organisme terkait topik yang sedang dipelajari. Misalnya untuk topik annelida, siswa diminta untuk mengamati Cacing tanah *(Lumbricus terrestris)*. Peningkatan seperti itu menunjukkan bahwa kompetensi literasi saintifik siswa cenderung lebih mudah dilatih menggunakan objek yang sederhana untuk topik plantae dan objek berukuran besar yang tidak menggunakan mikroskop untuk topik animalia. Artinya, untuk topik plantae, siswa sudah menunjukkan tanda terampil mikroskop buat melakukan pengamatan. Namun, keterampilan tersebut terasa kurang berguna ketika memasuki topik animalia. Pasalnya dalam topik animalia, siswa harus berurusan dengan organisme yang lebih lentur, sehingga lebih menyulitkan mereka untuk memotong setiap bagian organisme buat diamati. Hal ini dikuatkan dengan temuan yang menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi literasi saintifik untuk pisces (H3) menggunakan Bandeng *(Chanos chanos)*dan tetrapoda (H4) menggunakan Mencit *(Mus musculus)*, yang lebih mudah dipotong, lebih baik dibandingkan dengan annelida (H1) menggunakan Cacing tanah *(Lumbricus terrestris)* dan arthropoda (H2) menggunakan Udang jerbung *(Fenneropenaeus merguiensis)*.

Hasil tersebut justru melemahkan anggapan bahwa literasi saintifik tidak identik dengan topik tertentu. Pasalnya perbedaan tingkat kerumitan antar topik ketika diukur dengan indikator yang sama, hasilnya tampak berbeda. Hubungan antara tingkat kerumitan topik dengan peningkatan kompetensi literasi saintifik berbanding terbalik yang dapat ditunjukkan dengan pola berikut:

$$peningkatan\ literasi\ saintifik \approx \frac{1}{kerumitan\ topik}$$

Artinya, kian rumit topik yang dibahas, peningkatan kompetensi kian rendah. Karena itu dalam menyiapkan pembelajaran, urutan topik yang dibahas perlu diperhatikan secara seksama berdasarkan tingkat kerumitannya di mata siswa tanpa perlu terpaku dengan panduan dalam kurikulum yang diberlakukan.

Dapat disampaikan bahwa penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran biologi topik plantae serta animalia dapat meningkatkan kompetensi literasi saintifik siswa. Pendekatan saintifik dipandang cocok digunakan untuk melatih kompetensi literasi saintifik karena siswa dibiasakan untuk menggunakan metode ilmiah dalam memperoleh informasi (Kurniawati, dkk., 2019; Setiawan & Koimah, 2019). Dalam penelitian ini, pendakatan saintifik yang kami pakai ialah inkuiri. Hasil keseluruhan model yang kami pakai sama seperti Fatimah & Anggrisia (2019) yang menggunakan model pembelajaran 7E (*elicited*, *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, *evaluate*, dan *extend*). Namun, model inkuiri memberi peningkatan kategori tinggi untuk kompetensi merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, sedangkan peningkatan menggunakan model 7E berada di kategori sedang di setiap kompetensi. Peningkatan kategori tinggi untuk kompetensi merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah juga diperoleh oleh Dinata (2018) ketika melakukan *field trip* di topik ekosistem. Lebih lanjut, hasil tersebut juga memberi peningkatan kategori tinggi untuk kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah serta sedang untuk menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. *Field trip* memang memberi hasil lebih baik di topik ekosistem, tapi kami memandang bahwa strategi tersebut tidak cocok diterapkan di topik plantae dan animalia.

Perbandingan antar model pembelajaran memberi pesan bahwa guru selayaknya mengerti karakteristik topik pembelajaran, keterampilan yang hendak dibekalkan, serta keadaan siswa agar hasil yang diperoleh dapat optimal. Perbandingan terhadap beberapa penelitian tersebut sekaligus menunjukkan bahwa tidak ditemukan perbedaan menyolok dengan beragam model pembelajaran. Dengan demikian, kami belum dapat menentukan model terbaik untuk digunakan dalam pembelajaran IPA termasuk biologi. Sehingga kami menganggap bahwa setiap model dapat digunakan dalam pembelajaran IPA selama tidak mengabaikan kegiatan pengamatan *(observation)*dan/atau peramalan *(eksperiment)* yang merupakan karakteristik IPA (Koimah & Setiawan, 2019; Marcharis, 2015).

SIMPULAN

Secara keseluruhan kompetensi literasi saintifik siswa meningkat di kategori sedang dengan nilai peningkatan sebesar 0,663 setelah dilakukan penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran biologi topik plantae dan animalia di sekolah menengah. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik bisa menjadi sarana untuk melatih kompetensi literasi saintifik siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16: 297–334. DOI: https://dx.doi.org/10.1007/BF02310555

Dinata, A. N. (2018). The influence of field trip on high school student's scientific literacy and attitude towards science in ecosystem concept. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 1(1): 8-13. DOI: http://dx.doi.org/10.17509/aijbe.v1i1.11449

Fatimah, F. M., & Anggrisia, N. F. (2019). The effectiveness of 7e learning model to improve scientific literacy. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 277: 18-22. URL: https://www.atlantis-press.com/proceedings/steach-18/55911998

Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education (7th ed.)*. McGraw-Hill Companies. URL: https://archive.org/details/methodology-alobatnic-libraries

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1): 64—74. URL: https://aapt.scitation.org/doi/abs/10.1119/1.18809

Koimah, S., & Setiawan, A. R. (2019). A glance overview of the living environment. *Thesis Commons*. DOI: https://dx.doi.org/10.31237/osf.io/6wyq4

Kurniawati, N. K., dkk. (2019). A brief explanation of basic science education. *EdArXiv*. DOI: https://doi.org/10.35542/osf.io/z62w8

Marcharis, D. A. (2015). *Beban kognitif siswa pada pembelajaran biologi di sma berbasis pesantren*. Undergraduate Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia. URL: http://repository.upi.edu/20265/

Nurohmah, E. F. (2015). *Efektivitas pendekatan saintifik dalam meningkatkan hasil dan motivasi belajar siswa smp*. Undergraduate Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia. URL: http://repository.upi.edu/22537/.

OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD. DOI: https://dx.doi.org/10.1787/b25efab8-en

Setiawan, A. R. (2017). *Penerapan pendekatan saintifik untuk melatihkan literasi saintifik dalam domain kompetensi pada topik gerak lurus di sekolah menengah pertama*. Undergraduate Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia. URL: http://repository.upi.edu/29074/.

Setiawan, A. R. (2019). Penyusunan program pembelajaran biologi berorientasi literasi saintifik. *Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship VI (SNSE VI)*, 1(1). URL: http://conference.upgris.ac.id/index.php/snse/article/view/255

Setiawan, A. R., & Koimah, S. (2019). effective learning and teaching. *Thesis Commons*. DOI: https://dx.doi.org/10.31237/osf.io/p42nx

Wahyuni, S. (2018). Implementasi pendekatan sainstifik pada pembelajaran biologi untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan sains siswa kelas xi-ipa sma negeri 2 lambandia, kab. kolaka timur-sultra. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2): 47-55. URL: http://journal2.um.ac.id/index.php/jpb/article/view/5301.

